

## ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТВОРИМОСТИ В ШИРОКОМ ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР

И. Я. МЕЛИК-ГАЙКАЗЯН, В. И. МЕЛИК-ГАЙКАЗЯН

(Представлено научным семинаром радиотехнического факультета)

В настоящем сообщении описывается прибор, позволяющий в относительно широком интервале температур определять растворимость различных солей по измерениям плотности раствора, с целью установления границ области метастабильности насыщенных растворов и влияния, оказываемого на эту область примесями. Как известно, наличие широкой области метастабильности благоприятствует в ряде случаев скоростному выращиванию крупных монокристаллов некоторых солей из пересыщенных водных растворов при их охлаждении [1, 2]. Поэтому изучение растворимости и влияния на нее различных факторов открывает пути к рациональному подбору эффективных примесей и их дозировки. В связи с актуальностью проблемы образования кристаллов [3] методика снятия кривых растворимости приобретает особое значение.

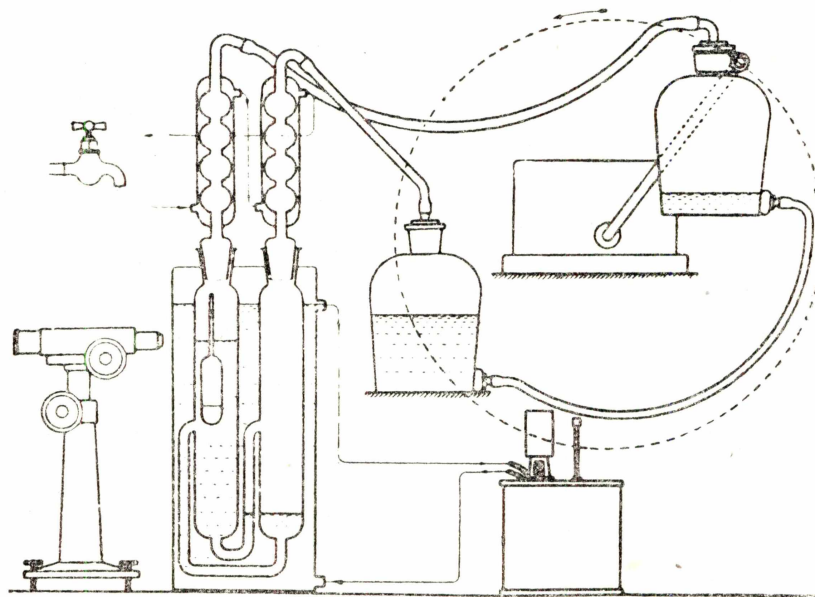


Рис. 1. Схема прибора для определения растворимости.

Основной частью описываемого прибора (рис. 1) является сосуд, состоящий из двух трубок, соединенных между собой симметрично

припаянными к ним трубками меньшего диаметра, по которым раствор с целью перемешивания непрерывно перекачивается из одной половины сосуда в другую (рис. 2). Эта операция всякий раз сопровождается делением жидкости на два потока, выдавливаемых один на другой в положении, обратном их естественному гравитационному распределению по плотности, т. е. так, что на поверхность всякий раз выходят слои, занимавшие в смежной части прибора нижнее положение. Благодаря этому даже многократное перекачивание жидкости обеспечивает совершенно равномерное распределение вещества по всему объему, чему в немалой степени способствуют завихрения жидкости в местах ее выхода из узких трубок в широкие. Интенсивность перемешивания, которое осуществляется без какого-либо разбрызгивания, легко заметить, если перемешивать в приборе пересыщенный раствор соли, содержащий во взвешенном состоянии мелкие кристаллики. Без этого оно почти незаметно.

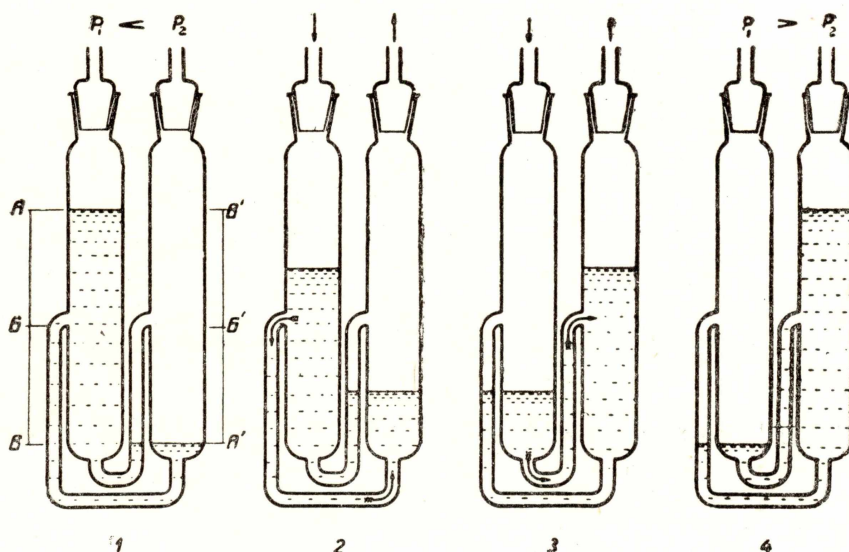


Рис. 2. Сосуд для безмешалочного перемешивания жидкости.

Перекачивание жидкости осуществляется благодаря соединению обеих частей прибора с двумя склянками, из которых в прибор подается и отсасывается воздух за счет реверсивного перетекания воды из одной склянки, закрепленной на кривошипе и совершающей медленное вращательное движение (1—2 об/мин) в вертикальной плоскости, в другую склянку, расположенную на уровне, отвечающем среднему положению первой склянки. Длина плеча кривошипа должна быть такой, чтобы обеспечить в приборе необходимое давление воздуха.

Прибор может быть легко термостатирован, причем в целях исключения потерь жидкости, если перемешивание ведется при повышенной температуре, установлены обратные холодильники.

Для снятия кривых растворимости в прибор заливается известное количество воды и насыпается навеска соли. После перемешивания, проводимого до полного растворения соли, ареометром определяется плотность раствора, отвечающая данной концентрации раствора и заданной температуре. Длина той части стержня ареометра, которая выступает из раствора, определяется при помощи горизонтального микроскопа с точностью до 0,1 мм, что отвечает изменению плотности раствора порядка  $10^{-4}$  г/см<sup>3</sup>. Грузом у ареометра являются ку-



сочки железной проволоки. Это позволяет перед измерением плотности отодвигать ареометр посредством электромагнита от стенок прибора или погрузить его в раствор для смыва с поверхности его стержня случайно попавших на него частиц соли и капелек раствора. После получения повторяющихся значений плотности, отвечающих данной концентрации раствора, в прибор вносится новая навеска соли и после перемешивания производятся измерения плотности при новой, более высокой концентрации раствора. Концентрация насыщения определяется по точке перегиба на кривой растворимости (рис. 3), причем

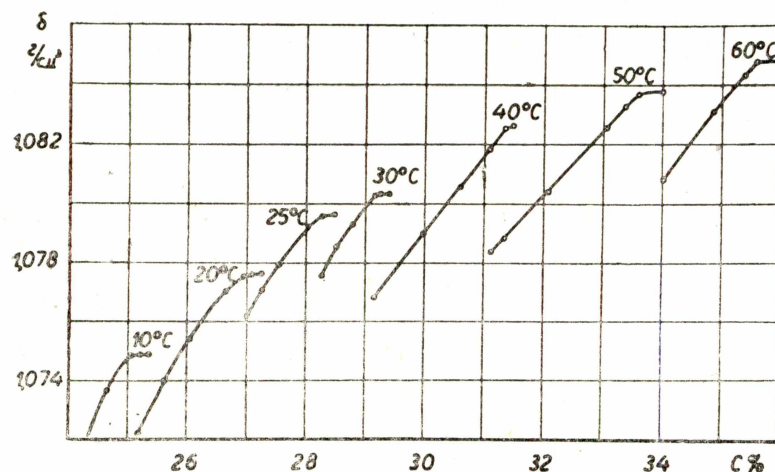


Рис. 3. Кривые зависимости плотности от концентрации водного раствора  $\text{NH}_4\text{Cl}$  при различных температурах.

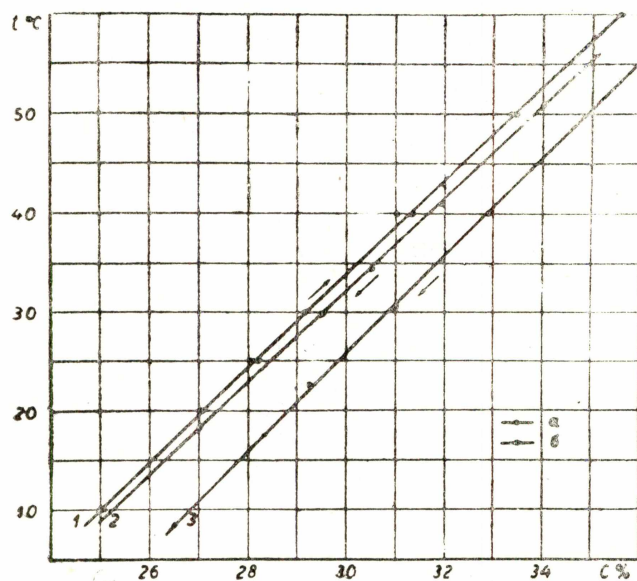


Рис. 4. Кривые насыщения 1 и пересыщения 2 для чистого хлористого аммония в воде (кружочки). Кривые насыщения 1 и пересыщения 2 для хлористого аммония в 0,5% водном растворе пектина (точки).

к этой точке можно подходить несколько раз, попеременно добавляя известные количества воды и соли. После этого температура повышается и определяется концентрация насыщения при следующей

температуре. По точкам перегиба кривых рис. 3 и строится кривая насыщения 1 на рис. 4, имеющая практически прямой ход, причем для чистого раствора хлористого аммония (кружочки) и раствора, содержащего пектин в количестве 0,5 % (точки), получаются очень близкие значения. Точки кривой пересыщения для раствора с известной концентрацией определяются при непрерывном перемешивании и медленном охлаждении раствора до температуры, при которой в нем появляются крупинки соли. Следующая точка этой кривой, отвечающая меньшей концентрации соли, получается после добавления в прибор известного небольшого количества воды, достаточного для растворения выпавшего осадка и дальнейшего снижения температуры. На рис. 4 прямая 2 проведена по точкам, полученным в чистом хлористом аммонии, а прямая 3 — по точкам, полученным в присутствии пектина в количестве 0,5 %. Из графика следует, что пектин значительно расширяет область метастабильности раствора  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , что, по-видимому, и позволяет выращивать большие монокристаллы этой соли из водных растворов нашатыря [4].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакли Г., Рост кристаллов, ИЛ, 1954.
  2. Рост кристаллов, Сборник статей, Изд. АН СССР, 1959.
  3. Образование кристаллов, Изд. АН СССР, М. 1958.
  4. Erlich F., Zeitschrift fur anorganische Chemie, B. 203, 1, 31, 1931.
-